

# **A Evolução Da Pós-Graduação No Brasil Por Modelagem HoltWinters. The Evolution Of Graduate In Brazil Modeling Holt-Winters**

**Mayara Laysa de O. Silva** - [laysamay@hotmail.com](mailto:laysamay@hotmail.com)

*Departamento de Estatística e Ciências Atuariais*

**Nilson Barros Santos** – [nilson-bs@hotmail.com](mailto:nilson-bs@hotmail.com)

*Departamento de Estatística e Ciências Atuariais*

**Suzana Leitão Russo** – [suzana.ufs@hotmail.com](mailto:suzana.ufs@hotmail.com)

*Departamento de Estatística e Ciências Atuariais*

## **Resumo**

*O presente estudo visa através de modelo Holt-Winters verificar e fazer previsões da evolução da especialização no Brasil a partir dos anos 80. A modelagem Holt-Winters é de suma importância quando pretende fazer previsão de uma determinada série, e nos deixam a par da situação real dos dados. O banco de dados foi criado retirando observações da plataforma CNPq. O software que analisou o banco de dados foi o R, que é um software livre.*

**Palavras-chave:** Pós-Graduação, Evolução.

## **Abstract**

*This article aims to analyze the intellectual property contracts issued by federal Northeastern University shaft, with a view to increasing production in the intellectual birthplace of these institutions. Thus the focus on the protection provided by the Brazilian legislation on the subject should be used as a guide. For that were analyzed from data obtained on the websites of the universities themselves, and performed the same questions, contracts intellectual property they use. With this, we hope to demonstrate the importance which the effective protection of intellectual property for these institutions.*

**Keywords:** Intellectual Property, Contracts, Law, Northeastern University shaft.

## **1 Introdução**

A tecnologia trouxe muitos benefícios e um leque de possibilidades para busca de informação, como consequência este fácil acesso gerou uma competitividade que para se sobressair no mercado de trabalho a especialização é uma das saídas quem vem em uma crescente. O atual contexto político, econômico, social e cultural apresenta transformações que se processam em escala global. A rapidez das mudanças é uma das principais características do mundo contemporâneo (MOTTA, 1998).

A Estatística tem por objetivo fornecer métodos e técnicas para se lidar, racionalmente, com situações sujeitas a incertezas. A Estatística pode ser considerada como um conjunto de técnicas e métodos de pesquisa que entre outros tópicos envolve a planificação de experiências, a recolha e organização de dados (MORAIS, 2005)

“A estatística descritiva consiste na recolha, análise e interpretação de dados numéricos através da criação de instrumentos adequados: quadros, gráficos e indicadores numéricos” (Reis, 1996). Huot (2002) define estatística descritiva como “o conjunto das técnicas e das regras que resumem a informação recolhida sobre uma amostra ou uma população, e isso sem distorção nem perda de informação”.

Visando verificar o crescimento e o aperfeiçoamento da pós-graduação no Brasil, foi construído um banco de dados com 66 observações, mas divididas em duas categorias, mestre e doutor respectivamente e dentro dessas categorias foram observadas três variáveis as ciências exatas, saúde e humanas dos anos 1980 a 2013.

Com o objetivo de verificar o crescimento das pós-graduações será utilizado o sumário das observações, um teste de comparação de médias e um gráfico para mostrar a evolução com o determinado tempo.

## **2 Fundamentação teórica**

### **2.1 Histórico do estudo no Brasil.**

Os jesuítas foram os primeiros professores no Brasil. Na época da colonização, o ensino ficava a cargo da Igreja Católica. A primeira escola primária brasileira foi fundada em Salvador, em 1549, pelo padre Manuel da Nóbrega. E o primeiro mestre-escola do Brasil foi o jesuíta Rijo Rodrigues (LOEB, 2010).

A educação infantil é considerada hoje fundamental para a formação escolar do estudante. Mas em 1875, um jardim de infância causou uma verdadeira reviravolta na educação brasileira, como reconheceu um artigo no jornal Cruzeiro quatro anos depois o Colégio Menezes Vieira (1875-1887) funcionava no Centro do Rio de Janeiro oferecendo os ensinamentos primário, secundário e profissional em três sistemas – internato, semi-internato e externato –, a escola foi o primeiro jardim de infância do Brasil (BASTOS, 2011).

Segundo Jonildo Bacelar primeira instituição de ensino superior para profissionais liberais foi a Escola de Cirurgia da Bahia, fundada pelo Príncipe Regente Dom João, em 1808, ao chegar em Salvador, vindo de Lisboa. Funciona no mesmo local do histórico Colégio dos Jesuítas. As primeiras discussões sobre a criação de uma universidade no Brasil começaram em 1583, quando o padre Miguel Garcia, do Colégio da Bahia, escreveu a Roma. "com o darem-se neste Colégio graus em letras, parece que querem meter rassaibos de Universidade,... Pouco tempo depois o padre Marçal Beliarte, o provincial da Congregação, desenvolveu esforços para tornar o Colégio numa universidade de fato, mas o ensejo não recebeu apoio de Portugal. Outras tentativas dos jesuítas continuaram pelo século 17.

Na atualidade a Plataforma Lattes (CNPq) aponta que a evolução dos estudos sobre pós-graduações indica que a morfologia foi o primeiro curso *stricto sensu*.

### **2.2 Pós-Graduações**

Nas últimas cinco décadas a pós-graduação no Brasil apresentou mudanças substanciais em sua estrutura. Embora o Estatuto das Universidades Brasileiras tenha sido promulgado em 1931, sua implantação formal ocorreu somente após a realização da reforma do ensino superior em 1965, com o Parecer 977 do Conselho Federal de Educação, do relator Newton Sucupira. Seguindo, sobretudo o modelo norte-americano, o Governo Federal tinha por objetivo formar recursos humanos qualificados necessários para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, e formar professores em quantidade suficiente para atender às instituições de ensino superior que estavam sendo criadas em todo o país (SANTOS, 2002).

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) foi criada em 11 de julho de 1951, através do Decreto nº 29.741, da Presidência da República, com a responsabilidade de elaborar e de executar a política de pós-graduação no País. Seu objetivo era assegurar a existência de pessoal especializado e qualificado suficiente para atender às necessidades dos empreendimentos públicos e privados. Além disso, oferecer aos indivíduos mais capazes e sem recursos próprios acesso às oportunidades de aperfeiçoamento (CÓRDOVA, 1996).

### 3 Aspectos metodológicos

O conjunto de dados foi montado através de coleta de observações do site CNPq, na plataforma Lattes em evolução de formação. Onde foram escolhidas duas variáveis de cada banco de dados. Foram montados dois bancos um para mestre e outro para doutor para alcançar o objetivo proposto pelo trabalho, foram analisadas as variáveis exatas e humanas.

O uso de pacotes estatísticos para a análise de dados é de grande importância no que se refere à análise e a interpretação de resultados. Contudo observa-se que estes apresentam um custo de aquisição relativamente elevado, ou a criação de programas de alternativos. Dentre os softwares de domínio público, livres, que podem ser utilizados para análise de dados em geral, encontra-se o Ambiente R, ou simplesmente R, conforme usualmente chamado pelos seus usuários, apresenta código fonte aberto, podendo ser modificado ou implementado com novos procedimentos desenvolvidos por qualquer usuário a qualquer momento. Além do que, o R com um grande número de colaboradores das mais diversas áreas do conhecimento (SOUZA *et al*, 2009).

A maioria dos métodos de previsão estatística é baseada na utilização dos dados históricos a partir de uma série de tempo ou série temporal.

Existem uma variedade de séries temporais que não se ajustam facilmente a modelagem via amortecimento exponencial tradicional. As séries com variação cíclica ou sazonal se enquadram dentro desse perfil de série. O modelo de amortecimento exponencial de Holt-Winters é um procedimento bastante popular para a previsão de séries temporais que possuem ciclos sazonais. Um fator importante para a sua popularidade é a sua simplicidade e facilidade de implementação computacional. Além de ser um procedimento heurístico, sendo as suas equações de atualização obtidas de forma intuitiva. (Souza, 1983[24]).

#### 3.1 Ferramentas

Supondo que a série,  $X_t$ , possui somente um padrão sazonal, e que esse padrão não aumenta juntamente com o nível da série. Podemos escrever localmente, essas suposições de seguinte maneira:

$$X_t = b_1 + b_2 t + C_t + \varepsilon_t$$

onde  $b_1$ , é a componente de nível,  $b_2 t$  a componente de tendência linear,  $C_t$  o fator sazonal,  $\varepsilon$  o componente aleatório. O tamanho do fator sazonal é  $L$ , e os fatores sazonais somam o seguinte tamanho.

$$\sum_{j=1}^L c_j(t) = 0$$

Esse modelo é ideal para séries que possuem tanto um efeito tendência aditivo e um efeito sazonal aditivo superposto. Caso a componente de tendência seja desnecessária, pode-se ser retirada da modelagem.

O processo de atualização, no caso do modelo aditivo, é heurístico. Ou seja, é realizado através de procedimentos lógicos e de caráter intuitivo, não sendo baseados em critérios de ruídos, tal como os mínimos quadrados são.

O desenvolvimento de um sistema de previsão que faça uso do modelo aditivo, requer que sejam estimados os parâmetros iniciais e sejam determinados. A estimativa de mínimos quadrados dos valores dos parâmetros iniciais pode ser obtida através da análise dos dados históricos. Para detalhes deste procedimento, ver Montgomery (1976[17]), onde os passos necessários para a obtenção destes valores iniciais são descritos detalhadamente. Pode-se observar o gráfico de linhas acima que representa os dados do mestrado na área das ciências exatas de 1980 até 2013. Podendo notar que a série tem uma tendência ao crescimento e o efeito sazonal aparentemente não tem uma grande influência.

O algoritmo aditivo de HoltWinters é composto de três variáveis (BORTOLON, 2010)

$$N_t = \alpha(y_t - F_{t-s}) + (1-\alpha)[N_{t-1} + T_{t-1}]$$

$$T_t = \beta(N_t - N_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$$

$$F_t = \gamma(y_t - N_t) + (1-\gamma)F_t$$

Um teste simples de estacionariedade é baseado na assim chamada função de correlação (FAC). A (FAC) com defasagem  $k$ , denota por  $\rho_k$  é definida como:

$$\rho_k = \frac{Y_k}{Y_0} = \frac{\text{covariância com defasagem } k}{\text{variância}}$$

Em que a covariância com defasagem  $k$  e a variância são aquelas anteriormente definidas. Observe que, se  $k=0, \rho_0 = 1$ . Desde que tanto a covariância como variância são mensuradas nas mesmas unidades de medidas  $\rho_k$  é um número sem unidades ou puro. Ele se situa entre -1 e +1 como qualquer correlação coeficiente faz. Se colocarmos  $\rho_k$  contra  $k$ , o gráfico que obteremos é conhecido como correlograma.

Correlograma é gráfico que mostra a estrutura de dependência entre os dados. Com relação ao que é mostrado pelo correlograma, enfatiza-se que uma autocorrelação baixa não significa independência. O gráfico evidencia apenas a autocorrelação linear. Independência é um conceito mais abrangente.

As medidas de estatística descritiva, designadas por parâmetros quando se referem à população e por estatísticas quando se referem às amostras, permitem sintetizar os dados da população ou da amostra através de um só valor. As medidas descritivas mais utilizadas são: medidas de localização, medidas de dispersão, medidas de assimetria, medidas de curtose e medidas de concentração (MORAIS,2005).

## 5 RESULTADOS

O presente estudo visa analisar o banco de dados com as respectivas variáveis: exatas (CE) e humanas (CH) onde estas variáveis estão nomeadas igualmente tanto para Mestre como para Doutor.

Para a análise do banco de dados foram criados modelos de HoltWinters, utilizou-se a variável ano como variável independente do modelo combinando com as outras variáveis cada uma por vez.

### 5.1 Análises da Série Mestre.

Com os dados obtidos, obtiveram-se os seguintes valores:

Tabela 1: Sumário

Variável	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	CV(%)
CE	29.0	105.39	3478.0	898.4931	1.2523
CH	16.0	166.63	5499.0	1567.834	1.1894

O resultado da tabela indica que a média das 33 observações do banco de dados é de 717.4 e 1318.0 respectivamente. As ciências humanas representam um maior crescimento, ou seja, mais pessoas se especializaram nessa área, assim explica o máximo de 5499.0

especializações. O coeficiente de variação (CV) garante que quanto menor, maior será a precisão de informação, então assim garantindo que a ciências humanas tem o maior crescimento.

### 5.1.1 Análises dos Gráficos.

Para compreender melhor os dados foram construídos gráficos representativos de cada variável.

FIGURA 1: PLOT ANO VS EXATAS



As variáveis obtidas pelo software foram:

- Parâmetros

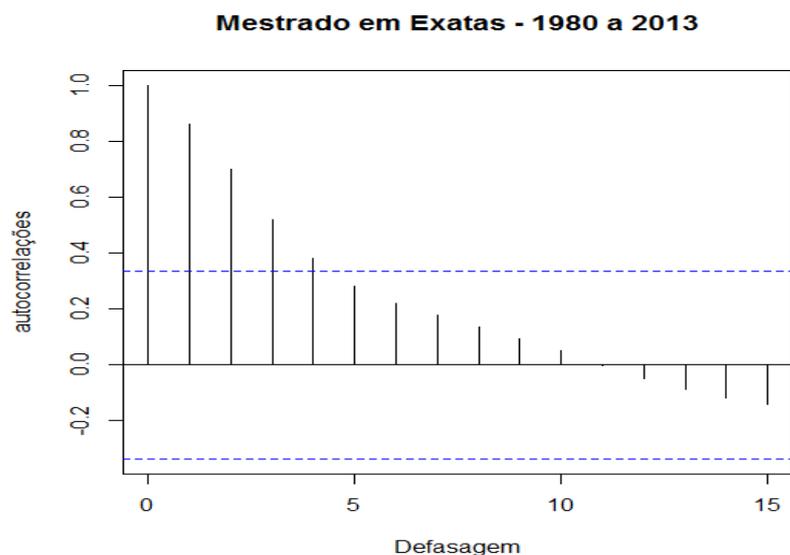
$$\alpha = 1 \quad \beta = 0.8509 \quad \gamma = null$$

O parâmetro  $\gamma$  ele é igual a null por não haver sazonalidade na série.

- Coeficientes

$$a = 3478.0000 \quad b = 132.7401$$

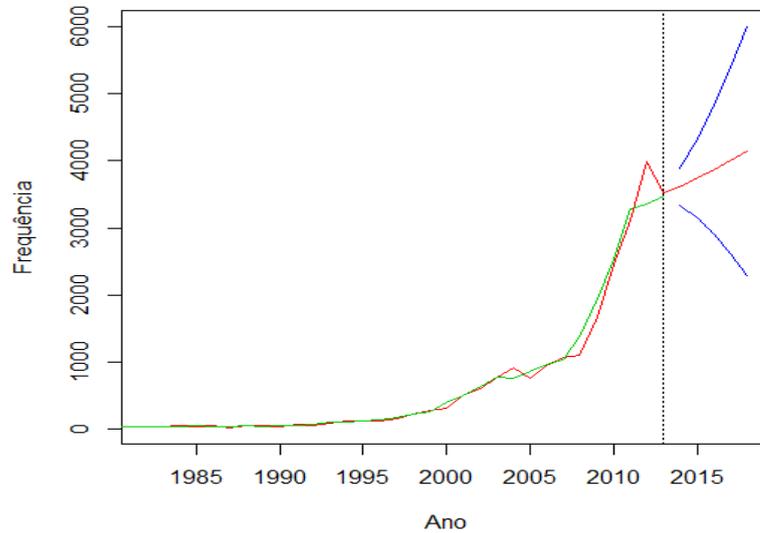
FIGURA 2: CORRELOGRAMA



O gráfico acima tem um decaimento parcimonioso, confirmando que a série tem crescimento exponencial. Pode-se verificar a ausência de sazonalidade no mesmo, sendo assim um decaimento lento porém contínuo durante toda a série.

FIGURA 3: GRÁFICO PREVISÃO

Mestrado em Exatas - Predições até 2018



O gráfico prever uma crescente na área das exatas, a previsão foi elaborada até 2018 onde os números abaixo demonstra detalhadamente.

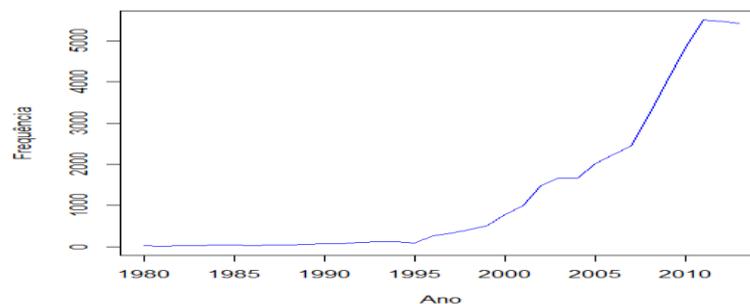
Tabela 2: Previsões de 2014 até 2018

Ano	Valor Previsto	Intervalo de Confiança
2014	3610.74	(3892.168; 3329.312)
2015	3743.48	(4335.556; 3151.405)
2016	3876.22	(4839.944; 2912.497)
2017	4008.96	(5397.678; 2620.243)
2018	4141.70	(6003.040 ;2280.361)

A tabela 2 através do valor previsto demonstra o crescimento aproximado do para o mestrado na área de exatas.

FIGURA 4: PLOT ANO VS HUMANAS

Mestrado em Humanas - 1980 a 2013



As variáveis obtidas pelo software foram:

- Parâmetros

$$\alpha = 1 \quad \beta = 0.9742181 \quad \gamma = null$$

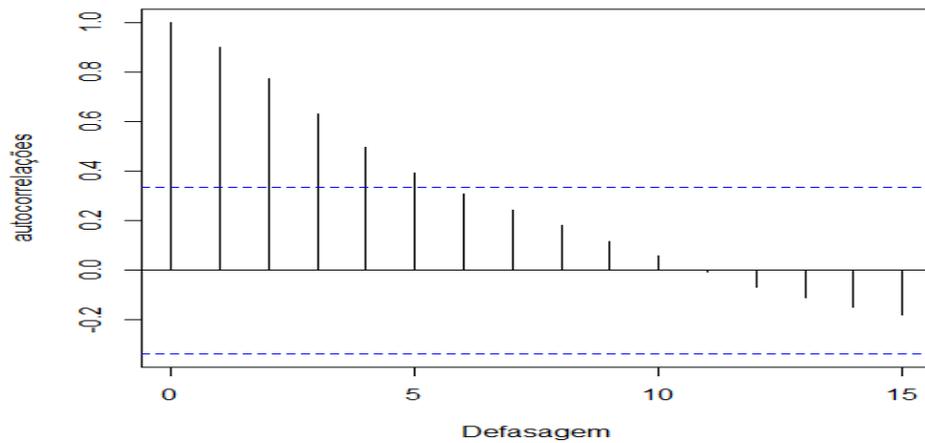
O parâmetro  $\gamma$  ele é igual a null por não haver sazonalidade na série.

- Coeficientes

$$a = 5418.00000 \quad b = -43.35666$$

FIGURA 5: CORRELOGRAMA

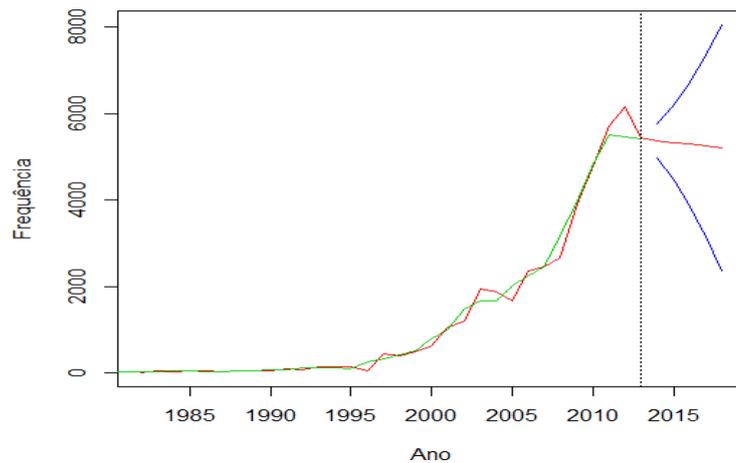
**Mestrado em Humanas - 1980 a 2013**



O gráfico acima tem um decaimento parcimonioso, confirmando que a série tem crescimento exponencial. Pode-se verificar a ausência de sazonalidade no mesmo, sendo assim um decaimento lento porém contínuo durante toda a série.

FIGURA 6: GRÁFICO PREVISÃO

**Mestrado em Humanas - Predições até 2018**



O gráfico prever uma crescente na área das humanas, a previsão foi elaborada até 2018 onde os números abaixo demonstra detalhadamente.

Tabela 3: Previsão de 2014 até 2018.

Ano	Valor Previsto	Intervalo de Confiança
2014	5374.643	(5765.610; 4983.677)
2015	5331.287	(6196.511 4466.062)
2016	5287.930	(6729.257 3846.603)
2017	5244.573	(7349.196 3139.950)
2018	5201.217	(8046.353; 2356.080)

A tabela acima expressa através do valor previsto a possibilidade que a ciências humanas tenha uma crescente significativa e um decaimento a partir de 2016.

## 5.2 Análise Série Doutor

Para compreender melhor os dados foram construídos os gráficos representativos de cada variável. Análise dos dados para doutorado.

Tabela 4: Sumário

Variável	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	CV(%)
CE	33.0	118.48	3910.0	114.89	0.97
CH	21.0	170.12	5614.0	164.96	0.9696

O resultado da tabela indica que a média das 33 observações do é de 118.48 e 170.12 respectivamente. A ciências humanas representa um maior crescimento, ou seja, mais pessoas se especializaram nessa área, assim explica o máximo de 5614.0 especializações. O coeficiente de variação (CV) garante que quanto menor, maior será a precisão de informação, então assim garantindo que a ciências humanas tem o maior crescimento.

FIGURA 7: PLOT ANO VS EXATAS



Pode-se observar o gráfico de linhas acima que representa os dados do doutorado na área das ciências exatas de 1980 até 2013. Podendo notar que a série tem uma tendência ao crescimento e o efeito sazonal aparentemente não tem uma grande influência.

As variáveis obtidas pelo software foram:

- Parâmetros

$$\alpha = 0.4873352 \quad \beta = 0.6133948 \quad \gamma = null$$

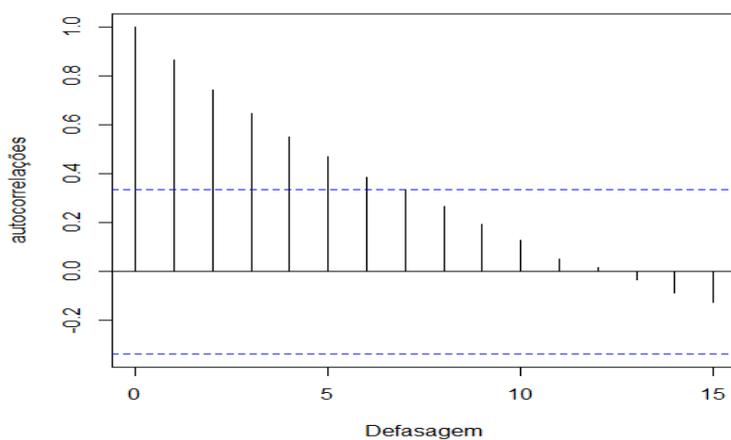
O parâmetro  $\gamma$  ele é igual a null por não haver sazonalidade na série.

- Coeficientes

$$a = 1238.642 \quad b = 125.314$$

FIGURA 8: CORRELOGRAMA

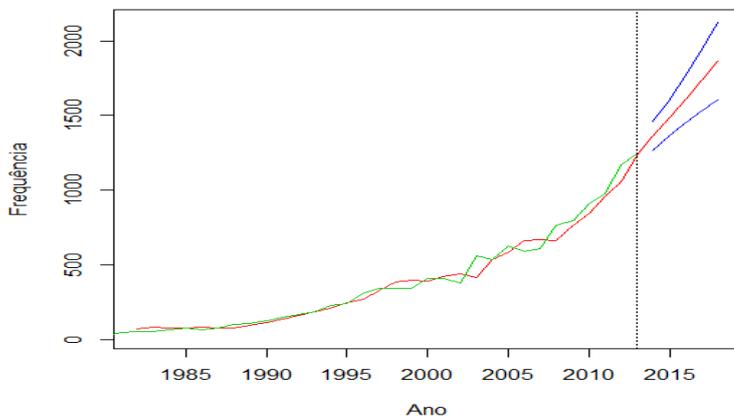
Doutorado em Exatas - 1980 a 2013



O gráfico acima tem um decaimento parcimonioso, confirmando que a série tem crescimento exponencial. Pode-se verificar a ausência de sazonalidade no mesmo, sendo assim um decaimento lento porém contínuo durante toda a série.

FIGURA 9: GRÁFICO PREVISÃO

Doutorado em Exatas - Predições até 2018



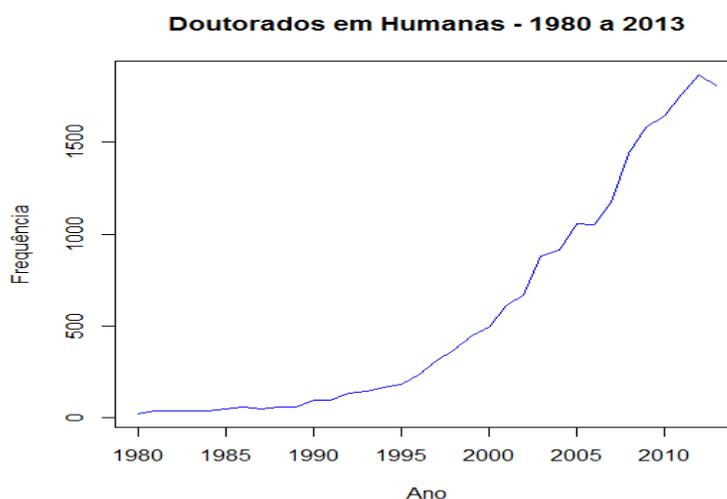
O gráfico prever uma crescente na área das exatas, a previsão foi elaborada até 2018 onde os números abaixo demonstra detalhadamente.

Tabela 5: Previsão de 2014 até 2018

Ano	Valor Previsto	Intervalo de Confiança
2014	1363.956	(1458.318; 1269.594)
2015	1489.270	(1609.307; 1369.233)
2016	1614.584	(1772.365; 1456.803)
2017	1739.898	(1944.724; 1535.072)
2018	1865.212	(2124.396; 1606.028)

A tabela acima através do valor previsto, prever uma crescente para os próximos 5 anos.

FIGURA 10: PLOT ANO VS HUMANAS



Pode-se observar o gráfico de linhas acima que representa os dados do doutorado na área das ciências humanas de 1980 até 2013. Podendo notar que a série tem uma tendência ao crescimento e o efeito sazonal aparentemente não tem uma grande influência.

As variáveis obtidas pelo software foram:

- Parâmetros

$$\alpha = 0.8694168 \quad \beta = 0.2908965 \quad \gamma = null$$

O parâmetro  $\gamma$  ele é igual a null por não haver sazonalidade na série

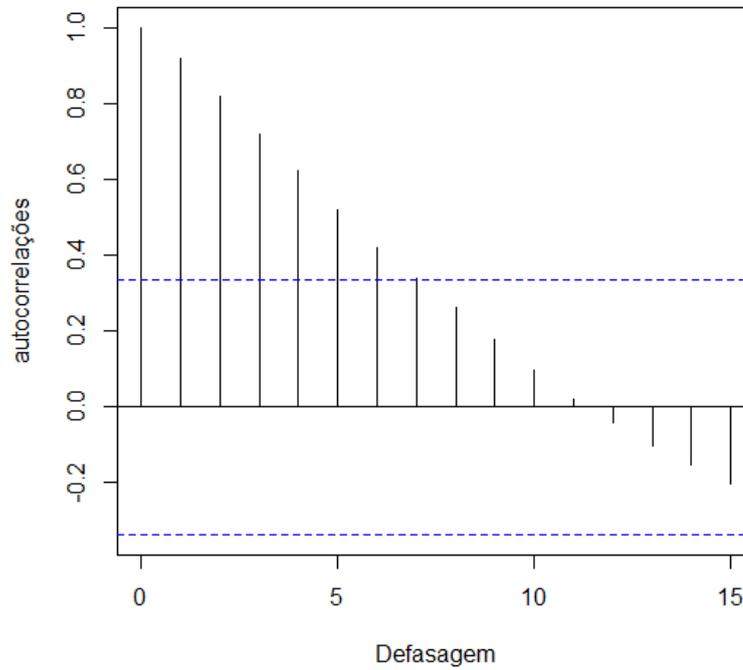
- Coeficientes

$$a = 1832.8457$$

$$b = 70.613$$

FIGURA 11: CORRELOGRAMA

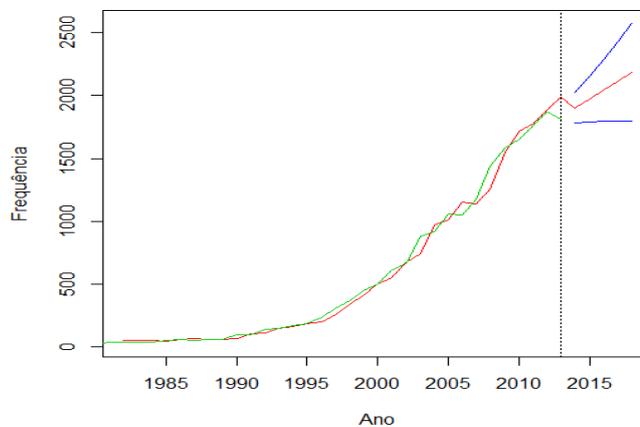
**Doutorado em Humanas - 1980 a 2013**



O gráfico acima tem um decaimento parcimonioso, confirmando que a série tem crescimento exponencial. Pode-se verificar a ausência de sazonalidade no mesmo, sendo assim um decaimento lento porém contínuo durante toda a série.

**FIGURA 12: GRÁFICO PREVISÃO**

**Doutorado em Humanas - Predições até 2018**



O gráfico prever uma crescente na área das humanas, a previsão foi elaborada até 2018 onde os números abaixo demonstra detalhadamente.

Tabela 6: Previsão de 2014 até 2018.

Ano	Valor Previsto	Intervalo de Confiança
2014	1903.459	(2024.590; 1782.328)
2015	1974.072	(2146.156; 1791.988)
2016	2044.685	(2291.474; 1797.896)
2017	2115.685	(2431.209; 1799.387)
2018	2185.911	(2575.420; 1796.402)

A tabela acima demonstra através do valor previsto uma crescente no doutorado da ciências humanas para os próximos 5 anos.

## 6. Conclusão

Pelos gráficos e os resultados pode afirmar que tanto o mestrado como o doutorado vêm em uma crescente e os dados tem uma boa correlação. Nota-se também que a ciências exatas cresceu mas numa demanda menor que as outras ciências.

Conclui-se também que o trabalho teve seu objetivo alcançado e será melhorado futuramente, onde pretende aumentar o banco de dados, as ciências utilizadas e outros fatores relevantes.

## 7. Referências

- MORAIS.C. M. Escalas de Medida, Estatística Descritiva e Inferência Estatística,Bragança-SP 2005.
- SOUZA E. F. M., PETERNELLI L. A., MELLO M. P. Software Livre R: aplicação, São Paulo –SP,2009
- PEDRINI, D. C. et al. Gráficos de controle para média e desvio-padrão com tamanho de amostra variável: uma aplicação em uma indústria do setor metalúrgico (RJ). PPGEP/UFRGS, 2007
- REIS, Marcelo Menezes. Um modelo para o ensino do Controle Estatístico da Qualidade. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC,Florianópolis.
- CÓRDOVE, R.A. A brisa dos anos cinqüenta– A origem da Capes.INFO Capes. Boletim Informativo da Capes, Brasília v.4, n 2,p.-20,1996.
- MESTRADO | Doutorado.** Acessado em 07/07/2014 as 17:27. Disponível em<<http://blog.universidades-rusia.com/br/2013/05/14/7-beneficios-de-estudar-um-mestrado/>>
- Acessado em 07/07/2014 as 17:36.Disponível em <<http://www.portalaction.com.br/content/24-an%C3%A1lise-de-vari%C3%A2ncia>>
- <http://noticias.universia.com.br/destaque/noticia/2008/01/04/422907/ntenda-e-mestrado-e-doutorado.html>
- BORTOLON, P.M. **Econometria (Apostila Didática)**. ENCE /UFRJ. Rio de Janeiro: 2010. Disponível em:<[http://pmbortolon.wikispaces.com/file/view/Econometria\\_Series+Temporais.pdf](http://pmbortolon.wikispaces.com/file/view/Econometria_Series+Temporais.pdf)> Acesso em: 15 de novembro de 2014.